THESES
V 14 1933
Zahnheilkunde
Leipzig 1933
Lane Medical Library

Aus dem Hygienischen Institut der Universität Leipzig.
Geheimrat Professor Dr. Kruse.

Der Einfluß des Tabakrauches auf die Mundflora

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Universität Leipzig
vorgelegt von

Heinz Martin Franz Schneider
approb. Zahnarzt

aus Marienburg, Wpr.

Leipzig 1933

Gedruckt mit Genehmigung
der Medizinischen Fakultät der Universität Leipzig.
24. Februar 1933.

Referent: Herr Professor Dr. Seitz.

Ueber die Wirkung des Tabakrauches sind bisher schon viele Arbeiten erschienen. Die größte Anzahl dieser Veröffentlichungen befaßt sich mit den chemischen und pharmakologischen Eigenschaften des Tabakrauches, und eine dazu nur verhältnismäßig geringe Zahl berichtet von Untersuchungen über die bakterizide Wirkung des Tabakrauches.

Von den umfangreichen Arbeiten über die chemische Zusammensetzung des Rauches seien hier nur die von Hahn (4), Kißling (6), Lehmann (8), Winterstein (17), Phyl und Schmitt (12) usw. erwähnt, die sich alle mit genauen Analysen des Tabaks und des Tabakrauches befassen. — So werden von ihnen im Rauche neben dem dominierenden Nikotin zahlreiche andere Verbindungen angeführt, wie verschiedene organische Säuren, Brenzöl, Kohlenoxyd, Ammoniak, Pyridinbasen, Brenzkatechin, Blausäure u. a. m. Dem Nikotin und den begleitenden Produkten verdankt der Tabakrauch auch besonders seine Einwirkung auf den menschlichen Organismus. Die Ansichten über die Art der Wirkung besonders auf die Mundhöhle und die Zähne sind verschieden. Außer z. B. Fröhlich (3), der auf den Tabakgenuß die mannigfaltigsten Störungen und Krankheiten zurückzuführen sucht, kommen die meisten, wie z. B. Müller (11) und Kiefer (5), zu dem Schluß, daß maßvolles Rauchen der gesunden Mundschleimhaut und den Zähnen nicht schädlich ist, sondern nur Uebertreibung eine Entzündung, chronische Katarrhe und Geschmacksstörungen hervorrufen kann.

Die desinfizierende Wirkung des Tabakrauches wurde von den älteren Forschern meist nur in vitro untersucht. — So prüfte wohl als erster Miller (10) schon 1884 die bakterizide Wirkung des Rauchens auf Kariesbakterien, indem er Zigarrenrauch durch eine Aufschwemmung von Kariesbakterien leitete und diese dabei abtötete. — Tassinari (14) machte 1891 eingehendere Versuche in vitro mit verschiedenen Bakterienstämmen. Er hängte in einer durch zwei aneinandergekittete Glastrichter gebildeten Kammer Leinwandstreifen auf, die mit Aufschwemmungen verschiedener Bakterienarten getränkt waren. Er benutzte Choleravibrionen, Pneumo- und Staphylokokken, Typhus- und Milzbrandbazillen. Durch die in der

Kammer hängenden infizierten Leinwandstreifen wurde nun der Rauch von 3½—4½ g Tabak einer in Italien gebräuchlichen Zigarrensorte ca. 30—35 Minuten geleitet. Die berauchten Streifen wurden in Gelatine gelegt und bebrütet. Es zeigte sich im Gegensatz zu nicht berauchten Kontrollstreifen in der Gelatine eine starke Wachstumsverzögerung, oft sogar eine völlige Wachstumsunterdrückung.

Wernicke (16) machte nach der Hamburger Choleraepidemie 1892 Versuche mit Choleravibrionen. Er leitete Rauch durch Bouillonkulturen und stellte auch die abtötende Wirkung fest.

Körner (7) 1896 verdünnte bei seinen Versuchen Bakterienaufschwemmungen mit physiologischer Kochsalzlösung und schickte Rauch hindurch. Die berauchten Bakterien wurden mit Agar vermengt und bebrütet. Es konnte eine Wachstumsverzögerung und Abnahme der Kolonienzahl der Agarplatte festgestellt werden. In manchen Fällen blieben die Platten sogar steril. Die Staphylokokken wurden durch den Rauch am wenigsten gehemmt. Körner machte als Erster auch Versuche über die direkte Einwirkung des Rauches auf die Zahl der Mundbakterien. Der Versuchsperson wurde 1 ccm Speichel entnommen und mit 10 ccm Peptonwasser gemischt, von dieser Mischung 0,1 ccm mit 10 ccm flüssigem Agar von 40 ° C. vermengt und in eine kleine Petrischale gegossen. Der gleiche Vorgang wurde wiederholt, nachdem eine Stunde geraucht worden war. Beide Petrischälchen wurden 24 Stunden in den Brutschrank gestellt und nachher eine Zählung der gewachsenen Kolonien vorgenommen. Körner konnte dabei feststellen, daß durch den Einfluß des Rauches die Zahl der Kolonien fast gleichmäßig auf die Hälfte herabgegangen war. In einem zweiten Versuch leitete Körner den Rauch von 1—2 Zigarren durch aufgefangenen Speichel, legte wieder Agarplatten an und konnte aber nur eine Keimverminderung um $^1/_3$ konstatieren.

Dunon (2) 1902 studierte die Wirkung des Tabakrauches auf frisch beimpfte Agarplatten, die Bakterienarten zeigten sich bei der Untersuchung ganz verschieden empfindlich. Pneumokokken, Diphtherie-Tuberkel- und Influenzabazillen wurden in ihrer Entwicklung stark gehemmt, dagegen wurden Tetanus- und Typhusbazillen, Streptokokken und Leptothrix buccalis gar nicht beeinflußt. Agarplatten mit älteren Kolonien wurden vom Rauchstrome fast gar nicht verändert.

Puntoni (13) stellte auch zuerst Versuche in vitro an, die ebenfalls über die viel komplizierteren Verhältnisse im Munde keinen Aufschluß geben. In weiteren Untersuchungen studiert Puntoni dann den Einfluß des Rauches auf die Mundhöhle. Er

stellt zuerst fest, daß der Bakteriengehalt des Mundes ziemlich gleichmäßig ist. An zwei Tagen werden in einer Stunde je 4 Zigaretten geraucht, die auch eine deutliche Verminderung der Keimzahlen hervorrufen. Puntoni hält diese Ergebnisse aber nicht für überzeugend, da bei den Versuchen starke Salivation aufgetreten sei, die die Keimabnahme herbeigeführt haben könne. Er versuchte daher die schwierigen Mundverhältnisse einigermaßen nachzuahmen, indem er das Innere seiner Rauchkammer mit einem gut gereinigten Kaninchendarm auskleidete. Die feuchte Schleimhaut wurde mit Choleravibrionen und Typhusbazillen beimpft. Durch den Rauchstrom wurden die Choleravibrionen nach 25—35 Minuten getötet, während die Typhusbazillen noch nach einer Stunde lebten. Daraus schließt Puntoni, daß ein desinfizierender Einfluß des Tabakrauches in der menschlichen Mundhöhle wohl nur nach sehr großen Rauchmengen und bei sehr wenig widerstandsfähigen Bakterien zustande kommen kann.

Wolff (18) befaßt sich im Gegensatz zu Puntoni besonders mit dem entwicklungshemmenden Einfluß des Tabakrauches. Aehnlich wie Dunon (2) setzt er dem Rauche einer Zigarre frisch mit Influenzabazillen beimpfte Agarplatten aus, die nachher steril bleiben. Die gleichen Platten werden dann neu beimpft und hemmen, ohne daß sie nochmal in die Rauchkammer gesetzt wurden, das Wachstum der Influenzabazillen so stark, daß nur wenige kleine Kolonien wachsen konnten. Dies war darauf zurückzuführen, daß sich beim ersten Berauchen der Platten auf diese aus dem Rauch gewisse Stoffe niedergeschlagen hatten, die auch bei dem zweiten Versuch noch entwicklungshemmend wirkten. Wolff studierte auch die desinfizierende Wirkung des Rauches im Munde. Zwei Personen, ein Raucher und ein Nichtraucher, spülten den Mund mit einer Aufschwemmung von Baz. prodigiosus. Von der Schleimhaut des harten Gaumens wurden alle halbe Stunde auf Agarplatten Abimpfungen gemacht. Bei dem Gewohnheitsraucher war eine deutlichere Spontanverminderung festzustellen als beim Nichtraucher. Dies führt Wolff darauf zurück, daß ähnlich wie vorhin auf der berauchten Agarplatte, auch beim Gewohnheitsraucher eine Nachwirkung der Rauchprodukte anzunehmen ist. Die beiden Versuchspersonen rauchten dann am nächsten Tag, der eine eine Zigarre (4,3 g), der andere 3 Zigaretten (2,4 g) ½ Stunde lang, vorher wurden die Mundhöhlen wieder mit Baz. prodigiosus gespült. Sofort nach dem Rauchen trat bei beiden Personen eine deutliche Keimverminderung ein, während die Spontanverminderung noch nicht sichtbar wurde, sondern erst nach weiteren Abimpfungen eintrat. Die Zahlen der Keimabnahme nach dem Rauchen waren bei diesem Versuch ebenfalls recht verschieden, so daß Wolff mit den

Ergebnissen wenig anzufangen wußte. Bei der Auszählung der Keime der normalen Mundflora in gleichen Quantitäten vor und nach dem Rauchen hatte Wolff gar keine Erfolge. Es ist ja auch kaum möglich, bei den komplizierten Mundverhältnissen durch ein oder zwei Versuche gleich zu brauchbaren Ergebnissen zu gelangen.

Meuly (9) 1924 hat sich ebenfalls sehr eingehend mit der desinfizierenden Wirkung des Rauchens beschäftigt. Er stellte zuerst einige Versuche in vitro an, indem er u. a. ähnlich wie Puntoni Leinwandstreifchen mit Bakterien imprägnierte und sie dem Rauchstrome in einer besonders konstruierten Rauchkammer aussetzte. Er bestimmte dann durch Abimpfen die Zeit, die nötig war, um die verschiedenen Bakterienarten durch den Rauch abzutöten. Am widerstandsfähigsten erwiesen sich die Staphylokokken, die erst nach 35 Min. langem Berauchen getötet wurden. Diphtheriebazillen schon nach 20 Min., Streptokokken nach 15 Min., Pneumokokken schon nach 10 Min. Oft lag aber auch nur eine Wachstumshemmung vor, da sich bei manchen Keimen nach ca. 24—48 Stunden noch Wachstum zeigte. — Meuly stellte auch Versuche mit „schweren" und „leichten" Tabaksorten an und konnte, wie schon Puntoni und Wolff, feststellen, daß der Unterschied zwischen der desinfizierenden Rauchwirkung beider Qualitäten nicht sehr beträchtlich ist. Die Wirkung hängt hauptsächlich nur von der Quantität des verrauchten Tabaks und von der Einwirkungsdauer ab. Aehnlich wie Wolff prüfte Meuly noch die Wirkung des strömenden Rauches auf Bouillonkulturen und beimpfte Agarplatten, wobei sich bei Agarplatten mit bereits länger entwickeltem Bakterienrasen nur eine leichte Entwicklungshemmung zeigte, während frisch beimpfte Platten schon nach Raucheinwirkung von 10 Min. keimfrei wurden. Die Bouillonkulturen verhielten sich ähnlich wie die beimpften Leinwandstreifen, nur waren sie etwas resistenter, was auf das flüssige Medium der Bouillon zurückgeführt werden kann. Um die Verhältnisse der menschlichen Mundhöhle einigermaßen nachzuahmen, stellte Meuly mit einem Kaninchenkopf Versuche an. Er ließ durch die Mundhöhle und die Trachea, die mit 1 ccm Diphtheriebouillonkultur infiziert wurden, 2 Stunden lang Zigarrenrauch strömen. In Abständen von ca. 20 Min. wurden von Mundhöhle und Trachea Abstriche gemacht und auf Löfflerserum und Bouillon geimpft. Es trat eine Wachstumshemmung ein und zwar je nach der Entnahmestelle der Abstriche verschieden stark. Am harten Gaumen wurden die Bakterien am meisten im Wachstum geschwächt, während die aus dem an Schlupfwinkeln reichen Mundboden weniger angegriffen wurden. — Endlich untersuchte Meuly auch in vivo den Einfluß des Rauches auf die Mundbakterien. Er stellte in Vorversuchen fest, daß, wenn während der Untersuchungszeit

weder gegessen noch getrunken wird, der Keimgehalt des Speichels eines einzelnen Menschen nicht sehr großen Schwankungen unterworfen ist. In 5 Versuchstagen rauchte Meuly in der Zeit von 9—10 Uhr morgens je 4 Zigaretten „Nestor" à 1,1 g. Vor und nach dem Rauchen wurden Speichelproben entnommen, mit Agar vermengt und bebrütet. Es zeigte sich sofort nach dem Rauchen eine Keimabnahme um ca. 90%. Meuly sagte sich nun, das günstige Ergebnis könne vielleicht auch durch die starke Verdünnung des normalen Speichels hervorgerufen worden sein, da durch das Rauchen eine vermehrte Speichelsekretion eintrat und auch viel Speichel verschluckt wurde. Daher wurde von ihm in einem anderen Versuch eine Stunde lang an einem Stück Siegellack gekaut und dabei genau so viel Speichel (40 ccm) wie beim einstündigen Rauchen produziert. Vor und nach diesem Versuch unternahm man eine Keimzählung und stellte eine Keimabnahme nach dem Kauen von ca. 59% fest. Meuly kommt daher zu dem Schluß, daß die Keimverminderung nach dem Rauchen der 4 Zigaretten „zwar auch auf die Verdünnung und Entleerung des Speichels infolge verstärkter Salivation zurückzuführen ist, in der Hauptsache aber doch auf der antibakteriellen Wirkung des Tabakrauches beruht".

Die vorstehenden Untersuchungen Meulys wurden deshalb eingehender referiert, weil sie die ersten genaueren Versuche über die Einwirkung des Rauches in vivo sind. —

Als neuesten Forscher möchte ich in dieser chronologischen Uebersicht der bisherigen Untersuchungsergebnisse noch Appleton (1) 1929 anführen, der sich in einer Arbeit über „die Wirkung des Zigarettenrauches auf die Zahl der beim Mundspülen entfernbaren Bakterien" auch hauptsächlich mit in vivo ausgeführten Versuchen beschäftigte.

Eine Versuchsperson rauchte eine Zigarette. Vor dem Rauchen, unmittelbar, 30 Min. und 60 Min. danach wurde der Mund mit 10 ccm destill. Wasser ausgespült und Kulturen angelegt. Sofort nach dem Rauchen nahm die Keimzahl um ca. 40% ab, was auch ungefähr den von Appleton in vitro angestellten Versuchen entsprach. 30 Min. nach dem Rauchen betrug die Abnahme nur noch ca. 14% gegenüber dem anfänglichen Zustand und 60 Min. nach dem Rauchen war die Koloniezahl fast genau so groß wie vor dem Rauchen. — Bevor ich auf meine eigenen Untersuchungen zu sprechen komme, möchte ich noch kurz zusammenstellen, worauf eigentlich die meisten Forscher die desinfizierende Wirkung des Rauches zurückführen.

Tassinari (4) glaubt, daß diese Wirkung durch das Nikotin ausgeübt wird.

Puntoni (13) machte eingehendere Untersuchungen und stellte fest, daß noch andere Stoffe einwirken.

Außer dem Nikotin enthält der Rauch noch zwei in Wasser lösliche bakterizide Stoffe: das von Trillat (15) erwähnte Formaldehyd und das Pyrrol.

Wolff (18) konnte durch eigene Untersuchungen ebenfalls bestätigen, daß die in Wasser löslichen Formaldehyd und Pyrrol neben dem leicht durch Watte abfiltrierbaren Nikotin den Hauptanteil an der desinfizierenden Wirkung haben.

Wie wohl schon aus diesem historischen Ueberblick über die vorliegende Literatur ersichtlich sein wird, sind die Untersuchungsergebnisse der einzelnen Forscher recht verschieden, oft sogar widersprechend. Das liegt besonders wohl an den recht komplizierten Untersuchungsbedingungen, wie auch vielleicht an der Versuchsart selbst. Von den in vitro angestellten Versuchen abgesehen, die doch die im Munde wirklich vorhandenen Bedingungen nur mehr oder weniger ungenau wiedergeben konnten, sind bisher kaum Reihenversuche über den Einfluß des Rauches auf die Mundhöhle selbst angestellt worden; denn außer Meuly mit fünf Selbstversuchen haben die meisten Forscher nur ein oder zwei Versuche in vivo gemacht.

Eigene Untersuchungen.

So ist es dann vielleicht ganz interessant, einmal umfassendere Serienversuche in vivo zu unternehmen und zu den Lösungsversuchen einen weiteren Beitrag zu geben.

Ich hatte zuerst den Einfluß von Zigaretten- und Zigarrenrauch auf die menschliche Mundflora zahlenmäßig festzustellen, und zu prüfen, ob der Rauch auf einige Mundbakterien besonders einwirkt. — Als Rauchmaterial dienten mir Zigaretten und Zigarren, die mir in freundlicher Weise von den „Reemtsma Zigarettenfabriken G. m. b. H." Altona-Bahrenfeld und von den Zigarrenfabriken „L. Wolff, Hamburg" zur Verfügung gestellt wurden. Die Zigarre „Havanna Ardigo" war nach Angaben der Firma eine „leichtere" Sorte und wog ca. 5—6 g. Die Zigarette „Reemtsma R 6 o. M." wog ca. 1,1 g und hat nach Angaben der Firma einen Nikotingehalt von ca. 1,12% und eine Anfangsfeuchtigkeit von 11,8%.

Bei allen Versuchen wurden stets gleiche Mengen von ca. 3 g Tabak verraucht. Die Zigaretten wurden bis zu einer Stummellänge, die genau $^1/_5$ der Zigarettenlänge entsprach, geraucht und zwar jedesmal 3 Stück à 1,1 g, der Stummel von ca. 3 × 0,21 g abgerech-

net, gleich 2,97 g Tabak. Die Zigarren wurden während des Rauchens auf einer Waage gewogen und nach Verrauchen von ca. 3 g fortgelegt.

Zuerst wurden also Versuche über den Einfluß des Rauchens auf die Anzahl der Bakterien gemacht.

Bevor ich nun auf die Versuche und die Ergebnisse selbst eingehe, möchte ich noch die Versuchsanordnung beschreiben, die ich zum Zählen der Bakterienkolonien gebrauchte. Hierzu wurde die bisher noch nicht publizierte „Kleinmethode für baktericide Versuche nach A. Seitz" benutzt. Bei dieser Methode bedient man sich kleiner nahtlos gezogener Kupferringe, die eine Höhe von ca. 5 mm, einen Durchmesser von 30 mm und einen Flächeninhalt von 7,07 cm^2 besitzen. In diese Ringe wird der mit Bakterien vermengte flüssige Agar gegossen, der nach einigen Minuten erstarrt ist. Als Unterlage dient eine gewöhnliche sterile Petrischale. Der Vorteil dieser Methode besteht nun 1. darin, daß in einer Petrischale mehrere Ringe in kleinen Abständen voneinander gelegt und mit Agar beschickt werden können, d. h. man kann also mehrere Versuche in einer Petrischale ausführen; 2. daß später die in dieser verhältnismäßig kleinen Agarmenge gewachsenen Keime alle mit ziemlicher Genauigkeit gezählt werden können; 3. sind die Ringe durch Ausglühen in der Flamme leicht zu sterilisieren. Diese Kupferringe müssen nach dem Erkalten des Agars mit steriler Pinzette abgehoben werden, da sonst die entstehenden Cu-Oxyde die mit Agar vermischten Keime beeinflussen könnten. Dies Abheben der Ringe gelingt leicht, wenn sie vor dem Beschicken mit Agar in steriler Kochsalzlösung angefeuchtet werden.

Ueber den Einfluß des Rauchens auf die Bakterienzahl wurden 30 Versuche mit Zigaretten und 10 Versuche mit Zigarren gemacht. Es war nicht leicht, eine so große Anzahl verschiedener Versuchspersonen zusammenzubekommen, da zwar viele gerne rauchen, aber nicht hinterher noch fast eine Stunde warten wollten ohne zu trinken und zu essen. Auch vor dem Rauchen durfte einige Stunden lang weder gegessen, getrunken noch geraucht werden, da sonst die Ergebnisse beeinflußt worden wären. — Die Versuchspersonen mußten vor dem Rauchen ca. 1 ccm Speichel in ein steriles Reagensglas langsam auslaufen lassen. Dann wurde mit dem Rauchen begonnen, und zwar wurden in der ersten Versuchsreihe von jeder Person 3 Zigaretten „Reemtsma R 6" hintereinander geraucht. Es wurde darauf geachtet, daß die Person möglichst in gleichmäßigem Tempo die 3 Zigaretten in ca. 15—20 Min. verrauchte und den Rauch dabei gut mit der ganzen Mundschleimhaut in Berührung brachte. Jede Zigarette durfte nur bis zu einer bestimmten Stummellänge geraucht

werden. Sofort nach dem Rauchen, ebenso 15, 30 und 45 Minuten nach dem Rauchen mußten die Versuchspersonen wieder Speichel entleeren. Von diesen vor und nach dem Rauchen gewonnenen Speichelproben wurde je 0,05 ccm mit je 3 ccm steriler physiologischer Kochsalzlösung von ca. 37 ° C. verdünnt, da Vorversuche ergeben hatten, daß nachher die gewachsenen Kolonien in dieser Verdünnung noch gut mit dem bloßen Auge zu sehen waren und deutlich gezählt werden konnten.

Inzwischen war in Reagenzgläsern steriler 1%iger Traubenzuckeragar im Wasserbade auf 100 ° C. erwärmt und dann langsam bis auf ca. 40 ° C. abgekühlt worden. Ebenfalls waren in zwei sterile Petrischalen fünf ausgeglühte und angefeuchtete Seitz'sche Zählringe gelegt worden. Nun wurde von den fünf verdünnten Speichelproben mit Pipetten je fünfmal 0,05 ccm entnommen und mit Hilfe einer sterilen Platinöse mit dem Agar von 40 ° C. in je einem von den fünf Ringen verrührt und, als der Agar erstarrt war, mit steriler Pinzette alle fünf Ringe abgehoben. So waren fünf kleine „Agarkuchen" entstanden, die auf der Unterseite der Petrischale genau numeriert wurden. 1. enthielt die unberauchte Speichelprobe, 2. den Speichel sofort nach dem Rauchen, 3. den nach 15 Min., 4. den nach 30 und 5. den Speichel nach 45 Minuten. Die Petrischalen wurden dann in den Brutschrank gestellt und ca. 24 Stunden bei 37 ° C. bebrütet. Die Auszählung der gewachsenen Kolonien wurde makroskopisch vorgenommen. Zur Erleichterung der Zählung wurden die Petrischalen mit den kleinen Agarkuchen auf eine Glasplatte gesetzt, in die ein der Größe der Agarkuchen entsprechender Kreis mit 16 Feldern eingeritzt war. Jede mit dem Auge sichtbare Kolonie wurde so gezählt und die Resultate der 30 Zigarettenversuche zu der folgenden Tabelle I zusammengestellt. Die Keimzahlen der 30 Einzelversuche wurden zu Durchschnittswerten umgerechnet und diese miteinander verglichen. Die Aenderung des Keimgehaltes wurde in Prozenten ausgedrückt.

Betrachten wir nun das Ergebnis der 30 Zigarettenversuche, so sehen wir, wenn man die Keimzahl vor dem Rauchen (1.) mit 100% bezeichnet, daß sofort nach dem Rauchen von 3 Zigaretten (2.) eine K e i m a b n a h m e v o n 50,1 % zu verzeichnen war. 15 Min. nach dem Rauchen (3.) war die Anzahl der Kolonien noch um 33,2 % gegenüber (1.) vermindert und 30 Min. nach dem Rauchen (4.) noch um 22 %. In der Zeit von 45 Min. nach dem Rauchen war die Anzahl der Keime gegenüber der Keimzahl vor dem Rauchen nur noch um 14,1% geringer.

Es ist aus dieser Tabelle also ersichtlich, daß die Wirkung des Zigarettenrauches unmittelbar nach dem Rauchen am stärksten war, um dann langsam wieder abzunehmen und in einer Zeit von 45 Min.

nach dem Rauchen am schwächsten zu sein. Die in der Tabelle bei einigen Einzelversuchen gegenüber den Durchschnittswerten abweichenden Keimzahlen sind vielleicht mit der Verschiedenheit der Rauchtechnik und der Kompliziertheit der Untersuchungsbedingungen zu erklären. Es war sicher von Einfluß auf die Resultate, ob eine Versuchsperson in gleichmäßigem Tempo rauchte, den Rauch gut in die Backentaschen kommen ließ, oder nur flüchtig rauchte.

Tabelle I.

Einfluß des Zigarettenrauches auf die Keimzahl.

Nr. der Versuche:	1.	2.	3.	4.	5.
1.	925	337	628	692	874
2.	729	591	647	782	748
3.	1 364	765	880	984	1 325
4.	845	576	446	727	779
5.	599	249	317	477	493
6.	969	400	827	949	923
7.	1 131	569	699	615	723
8.	778	399	381	485	537
9.	913	108	878	935	1 164
10.	1 464	982	1 121	1 215	1 099
11.	1 387	734	950	939	1 064
12.	1 535	125	181	798	813
13.	1 320	864	1 110	1 022	1 081
14.	590	57	282	516	698
15.	1 389	999	806	1 045	747
16.	1 399	858	969	969	1 166
17.	1 072	827	1 345	1 067	1 047
18.	1 094	306	815	305	1 043
19.	1 570	856	913	1 146	1 181
20.	883	79	249	946	569
21.	564	319	403	517	504
22.	152	95	110	175	165
23.	143	61	83	139	141
24.	547	171	127	395	515
25.	264	66	93	216	251
26.	786	410	588	713	895
27.	1 872	1 230	1 328	1 461	1 517
28.	780	415	973	1 034	955
29.	548	295	360	416	532
30.	1 362	728	837	913	1 344
	28 974	14 469	19 346	22 603	24 891
Durchschnitt:	966	482	645	753	830

Die prozentuale Ausrechnung dieser Durchschnittszahlen ergibt für 1. = *100 %*, 2. = *50,1 %*, 3. = *33,2 %*, 4. = *22 %*, 5. = *14,1 %* Abnahme der Keimzahlen.

Erklärung der Tabellen I und II: 1. = vor dem Rauchen
2. sofort nach dem Rauchen
3. = 15 Min. n. d. Rauchen
4. = 30 Min. n. d. Rauchen
5. = 45 Min. n. d. Rauchen

Tabelle II.

Einfluß des Zigarrenrauches auf die Keimzahl.

		1.	2.	3.	4.	5.
Nr. der Versuche:	1.	1 277	592	930	828	1 070
	2.	901	622	886	973	1 030
	3.	831	788	591	1 027	1 044
	4.	820	120	261	643	603
	5.	916	501	785	745	938
	6.	884	109	464	276	304
	7.	269	200	256	177	130
	8.	782	348	368	588	728
	9.	1 192	1 522	1 218	1 409	1 424
	10.	1 228	838	1 038	1 129	1 265
		9 100	5 690	6 797	7 795	8 536
Durchschnitt:		910	569	680	780	854

Die prozentuale Ausrechnung dieser Durchschnittszahlen ergibt für: 1. = *100 %*, 2. = *37,5 %*, 3. = *25,3 %*, 4. = *14,3 %*, 5. = *6,2 %* Abnahme der Keimzahlen.

Nach den Zigarettenversuchen wurden obige 10 Versuche mit Zigarren nach gleicher Methode vorgenommen. Von der „leichten" Zigarre „Havanna Ardigo" wurde, wie schon beschrieben, von jeder Versuchsperson je 3 g geraucht. Die Versuchsbedingungen waren sonst die gleichen wie bei dem Zigarettenrauchen, ebenso auch die Art der Keimzählung.

Die Resultate dieser 10 Versuche sind aus Tabelle II ersichtlich. Es wurden wieder Durchschnittswerte errechnet und die Unterschiede in Prozenten ausgedrückt. Die Anzahl der Keime nahm sofort nach dem Rauchen von 3 g Zigarrentabak gegenüber der Keimzahl im unberauchten Speichel um *37,5 %* ab, 15 Min. nach

dem Rauchen waren nur noch 25,3% weniger Keime vorhanden, nach 30 Min. nur noch 14,3% weniger, während 45 Min. nach dem Rauchen die Keimzahl gegenüber der Zahl vor dem Rauchen nur noch um 6,2% differierte, also fast die gleiche Anzahl wie vor dem Rauchen.

Wenn man die Resultate der beiden Versuchsreihen miteinander vergleichen will, so muß man feststellen, daß der Zigarettenrauch auf die Keime kräftiger als der Zigarrenrauch einwirkte, denn die Keimzahl nahm sofort nach dem Zigarrenrauchen nur um 37,5% ab und stieg nach 45 Min. fast auf den normalen Stand, während nach dem Zigarettenrauchen 50,1% weniger Keime anzutreffen waren und die Wirkung des Rauches länger anhielt. Diese Unterschiede beider Versuchsreihen bestätigen eigentlich auch die subjektiven Beobachtungen vieler Versuchspersonen, die die Einwirkung des Zigarettenrauches auf ihre Mundschleimhaut kräftiger empfanden, als die des Zigarrenrauches.

Außer den Untersuchungen über den Einfluß des Rauches auf die Zahl der Mundkeime wurden noch Versuche über die Einwirkung auf die Art der Mundbakterien ausgeführt. Es sollte hierbei festzustellen versucht werden, ob der Zigaretten- oder Zigarrenrauch auf bestimmte Bakterienarten besonders einwirkt. Und zwar wurden bei diesen Versuchen auch die bei den vorigen Untersuchungen benutzten Zigaretten- und Zigarrenqualitäten und -Quantitäten gebraucht, also je 3 g von der Zigarettensorte „Reemtsma R 6 o. M." und der Zigarre „Havanna Ardigo". Da sich aus den obigen Versuchen ergeben hatte, daß die Einwirkung des Tabakrauches unmittelbar nach dem Rauchen am stärksten war, wurden zu diesen Versuchen Speichelproben vor und nach dem Rauchen benutzt. Von diesen unverdünnten Speichelproben wurde je eine Platin-Normalöse entnommen und auf je eine Traubenzucker-Agarplatte auf eine Fläche von ca. 3 × 4 cm dünn ausgestrichen. Sodann wurden diese Platten bei 37 ° C. ca. 24 Stunden bebrütet und anschließend mit Objektträgern, die der Größe der auf der Agarplatte infizierten Fläche entsprachen, Klatschpräparate hergestellt, die nach der Gram-Methode gefärbt wurden. Auf diese Art wurden, nachdem im ganzen 10 Personen Zigaretten und 10 Personen Zigarren geraucht hatten, 20 Agarplatten mit unberauchtem Speichel und 20 mit berauchtem Speichel beimpft und davon 40 Klatschpräparate angefertigt. Jedes dieser Präparate wurde, um Durchschnittswerte zu bekommen, an 10 verschiedenen Stellen unter dem Mikroskop betrachtet und dabei jedesmal die im Gesichtsfeld erscheinenden Bakterienkolonien in der nachfolgenden Tabelle notiert. — Es fanden sich nur grampositive Bakterienarten:

Staphylokokken. Streptokokken, lanzettförmige Diplokokken, Diplokokken, Sarcinen, Stäbchen und Hefen. Bei der qualitativen Betrachtung der Flora, siehe nachfolgende Tabellen, muß es auffallen, daß nicht elektiv besondere Keimarten geschädigt worden sind, vielmehr alle ziemlich gleichmäßig eine Beeinflussung zeigen.

Es wiederholt sich also auch hier wieder, was wir von den grampositiven Mikroorganismen wissen; sie zeigen auch im Speichel eine größere Widerstandskraft als die gramnegativen äußeren Einflüssen gegenüber, in unserem Falle also dem Tabakrauch mit seinen verschiedenen Komponenten.

Versuche über die Einwirkung des Rauches auf die Art der Keime.

Bakterienarten im Speichel der Versuchspersonen vor dem Rauchen:

Vers. Nr.	Staphylokokken	Streptokokken	Diplokokk. lanzettf.	Diplokokken	Sarcinen	Stäbchen	Hefen
1.	5	—	3	—	2	—	—
2.	2	2	—	1	5	—	—
3.	4	2	—	2	2	—	—
4.	6	2	—	1	1	—	—
5.	4	1	3	2	—	—	—
6.	5	2	2	—	—	—	1
7.	7	—	1	2	—	—	—
8.	5	1	4	—	—	—	—
9.	6	—	4	—	—	—	—
10.	6	2	2	—	—	—	—

Bakterienarten im Speichel der Versuchspersonen nach dem Rauchen von 3 Zigaretten:

1.	7	1	—	1	1	—	—
2.	5	—	1	—	4	—	—
3.	4	3	—	1	—	—	1
4.	5	3	2	—	—	—	—
5.	5	—	5	—	—	—	—
6.	5	1	1	2	—	1	—
7.	3	2	2	2	—	1	—
8.	3	—	4	1	—	2	—
9.	5	—	1	—	1	3	—
10.	4	1	3	1	1	—	—

Versuche über die Einwirkung des Rauches auf die Art der Keime.

Bakterienarten im Speichel der Versuchspersonen vor dem Rauchen:

Vers. Nr.	Staphylokokken	Streptokokken	Diplokokk. lanzettf.	Diplokokken	Sarcinen	Stäbchen	Hefen
1.	3	1	3	3	—	—	—
2.	3	2	3	—	—	2	—
3.	7	—	1	—	2	—	—
4.	4	4	2	—	—	—	—
5.	4	4	—	—	2	—	—
6.	2	—	3	2	1	2	—
7.	4	1	3	1	1	—	—
8.	1	5	4	—	—	—	—
9.	5	2	2	—	—	—	—
10.	1	—	5	—	4	—	—

Bakterienarten im Speichel der Versuchspersonen nach dem Rauchen von 3 g Zigarrentabak:

1.	7	1	2	—	—	—	—
2.	6	—	4	—	—	—	—
3.	7	1	2	—	—	—	—
4.	5	4	—	1	—	—	—
5.	5	2	3	—	—	—	—
6.	3	—	1	4	—	2	—
7.	5	1	2	—	2	—	—
8.	5	—	1	1	—	3	—
9.	6	4	—	—	—	—	—
10.	6	4	—	—	—	—	—

Meine Untersuchungen erstreckten sich also hauptsächlich darauf, den Einfluß des Tabakrauches auf die Zahl der Mundbakterien zu prüfen. Die Versuche wurden mit Absicht in vivo durchgeführt, um gerade trotz der im Munde für derartige Untersuchungen so schwierigen Bedingungen einen Beitrag zur Lösung dieser den Zahnarzt besonders interessierenden Frage zu bieten.

Es gelang, an 40 Serienversuchen darzulegen, daß durch Zigarettenrauch die Zahl der Mundbakterien um 50,1%, durch Zigarrenrauch um 37,5% vermindert wird.

Dadurch werden auch die Ergebnisse früherer Untersucher

(Appleton [1]), die auch eine Keimabnahme um ca. 40% fanden, bestätigt. — Ein Einfluß des Rauchens auf eine besondere Mundbakterienart konnte nicht festgestellt werden.

Zum Schlusse genüge ich einer angenehmen Pflicht, wenn ich meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Seitz, für seine freundliche Anregung zur vorliegenden Arbeit und für sein Entgegenkommen meinen wärmsten Dank abstatte. Ebenfalls möchte ich Herrn Geheimrat Prof. Dr. Kruse für die Erlaubnis, im Hygien. Institute zu arbeiten, meinen Dank abstatten.

Literaturangabe.

1. L. T. Appleton jr. und Earl Lehmer (Philadelphia): Ref. Zahnärztl. Rundsch. 1929, H. 9, S. 401.
2. Dunon: Presse médicale 1902. Ref. im Zentralbl. f. Bakt. 1903, Bd. 32.
3. A. Fröhlich (Wien): Zeitschr. „Aerztl. Praxis" 1929, H. 10. Ref. Zahnärztliche Rdsch. 1929, H. 47.
4. Hahn, Berlin: Zeitschr. f. Hyg. u. Infekt. 1920, Bd. 90.
5. Kiefer: Zentr. Blatt f. d. ges. Hyg. 1923, Bd. 2.
6. Kißling: Handb. d. Tabakkunde. Berlin 1903.
7. Körner, H.: Verhandlg. der Odontolog. Gesell. 1896, Bd. 7.
8. Lehmann: Archiv für Hygiene, 1909, Bd. 68; 1912, Bd. 76.
9. Meuly, H.: Inaugural-Dissertation. Zürich 1924.
10. Miller: Die Mikroorganismen der Mundhöhle. Leipzig 1892.
11. Müller, F.: Inaugural-Dissertation. Greifswald 1922. Ref. Zahnärztl. Rdsch. 1922, H. 7.
12. Phyl u. Schmitt: Zeitschr. f. Untersuch. d. Lebensmittel. 1927, Bd. 54, S. 60.
13. Puntoni: Annales d'Igiene, 1920; zit. aus Wolff.
14. Tassinari: Zentralbl. f. Bakt. 1888, II. Bd. 4.
15. Trillat: Compt. rend. 1904, Nr. 33; zit. nach Wolff.
16. Wernicke: Hyg. Rundschau 1892, Bd. 2.
17. Winterstein u. Ahronson: Zeitschr. f. Hyg. u. Infekt. 1927, H. 3/4; 1928, H. 108. — Schweiz. Med. Wochenschr. 1929, H. 21, S. 550.
18. Wolff: Archiv f. Hyg. 1927, Bd. 91.

Lebenslauf.

Am 10. 1. 1908 wurde ich in Marienburg (Wpr.) als Sohn des Eisenbahn-Lademeisters Otto Schneider und seiner Ehefrau Anna geb. Bartel geboren. Im Jahre 1916 verzogen meine Eltern nach Stolp in Pommern. Dort besuchte ich die Vorschule und das humanistische Gymnasium, das ich 1929 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Seit dem Sommer-Semester 1929 studierte ich in Berlin Zahnheilkunde und bestand nach drei Semestern die zahnärztliche Vorprüfung. Im Sommersemester 1930 siedelte ich nach Leipzig über und studierte dort drei Semester und legte im Herbst 1932 die zahnärztliche Staatsprüfung ab.

Druck von August Oberreuter, Zeulenroda in Thüringen.
Spezialdruckerei für Dissertationen.